

Monitoring and control system for prodn. plant

Patent number: DE4338598
Publication date: 1995-05-24
Inventor: DILLIE JEAN (FR)
Applicant: DILLIE JEAN (FR)
Classification:
- **international:** G05B23/02; B29C45/84; B29C45/74; G06F19/00;
B23Q41/08
- **european:** B23Q41/08, G05B9/03
Application number: DE19934338598 19931111
Priority number(s): DE19934338598 19931111

Abstract of DE4338598

A monitoring and control system for automatic operation of machinery has a main processor unit for executing a programme of operations and subprocessor units (9,10,11) connected to it for receiving a programme from the main unit. Programmable closed loop and open loop control units (5,6) are connected to the subprocessor units (9,10,11) and can take up and store a programme from them. One or more control units (5d,6d) are unprogrammed and normally inoperative but take on the programme of a faulty control unit (5a,5b,5c; 6a,6b,6c) when one of these units develops a fault and continues normal operation of the process equipment.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK ⑯ Offenlegungsschrift
DEUTSCHLAND ⑯ DE 43 38 598 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
G 05 B 23/02
B 29 C 45/84
B 29 C 45/74
G 08 F 19/00
B 23 Q 41/08

⑯ Aktenzeichen: P 43 38 598.2
⑯ Anmeldetag: 11. 11. 93
⑯ Offenlegungstag: 24. 5. 95

DE 43 38 598 A 1

⑯ Anmelder:
Dilllé, Jean, Genas/Azieu, FR

⑯ Vertreter:
Meyer-Roxiau, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82166
Gräfelfing

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Überwachungs- und Regelungseinrichtung zur Überwachung und Regelung von Produktionsanlagen

⑯ Bei einer Überwachungs- und Regelungseinrichtung zur Überwachung und Regelung von Produktionsanlagen, die wenigstens eine Hauptprozessoreinheit aufweist, welche mit einer oder mit mehreren Subprozessoreinheiten in Verbindung steht, sind die Subprozessoreinheiten dafür ausgebildet, Prozeß- oder Regel- bzw. Steuerprogramme an Regel- und Steuereinheiten zu übertragen und einen fehlerhaften Betrieb bzw. einen Ausfall der Regel- und Steuereinheiten festzustellen. Es ist wenigstens eine redundante Regel- und Steuereinheit vorhanden, die zunächst in keiner Weise programmiert ist. Bei Ausfall oder fehlerhaftem Arbeiten einer der programmierten Regel- und Steuereinheiten wird die redundante Regel- und Steuereinheit mit dem Programm der ausgesunkenen bzw. fehlerhaft arbeitenden Regel- und Steuereinheit beschickt, um deren Funktion zu übernehmen. Sowohl die Subprozessoreinheiten als auch die Hauptprozessoreinheit können jeweils redundant vorgesehen sein. Es wird dadurch eine sehr hohe Sicherheit der Überwachungsfunktion und auch der Regelungsfunktion erreicht.

DE 43 38 598 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 95 508 021/12

8/32

1
Beschreibung

2

Die Erfindung betrifft eine Überwachungs- und Regelungseinrichtung zur Überwachung und Regelung von Maschinenanlagen, insbesondere von Werkzeugautomaten und Extrusionsanlagen, mit wenigstens einer Hauptprozessoreinheit, welche zur Erstellung und/oder Weitergabe von auszuführenden Prozeßprogrammen verwendbar ist, mit einer Vielzahl an Sensoren, welche Signale entsprechend vorhandener verschiedener Prozeßbedingungen liefern, und mit wenigstens einem Stellglied zur Einstellung spezifischer Prozeßbedingungen in der betreffenden Anlage.

Überwachungs- und Regelungseinrichtungen zur Überwachung und Regelung von Produktionsanlagen sind in vielfältiger Ausführung bereits bekannt. Sie sind gewöhnlich mit wenigstens einer Prozessoreinheit ausgestattet, um verschiedene Verfahrensabläufe nach einem vorgeschriebenen Programm bzw. nach vorgeschriebenen Funktionsverläufen zu steuern oder zu regeln. Derartige Überwachungs- und Regelungseinrichtungen umfassen gewöhnlich auch eine Vielzahl an Sensoren, die dazu dienen Ist-Signale hinsichtlich spezifischer Prozeßparameter zu liefern, um beispielsweise einen Ist-Wert/Soll-Wert-Vergleich durchführen zu können.

Bei einigen Produktionsanlagen, wie beispielsweise spezifischen chemischen Produktionsanlagen aber auch Werkzeugautomaten und Extrusionsanlagen, besteht die Forderung, daß die Produktion niemals stillstehen darf und ein 24-Stunden-Betrieb eingehalten werden muß. Ein 24-Stunden-Betrieb kann aus verschiedenen Gründen erforderlich sein. Bei Extrusionsanlagen kommt es nämlich beispielsweise bei einem Produktionsstillstand zu einem Aushärten oder teilweisen Aus härten des Extrusionsmaterials innerhalb der Extrusionsdüsen, was dazu führt, daß die Fortführung der Produktion nach einem Produktionsstillstand nicht ohne weiteres bzw. erst dann möglich ist, wenn die entsprechenden Teile zerlegt, gereinigt und wieder zusammen gesetzt werden sind.

Mittlerweile haben aber auch insbesondere Extrusionsanlagen, wie beispielsweise Automatik-Schlauchfolienwerkzeuge für koextrudierte Folien einen hohen Entwicklungsstand erreicht, und Werkzeugautomaten können ohne jegliches menschliches Zutun arbeiten. Bei derartigen Werkzeugautomaten wird gewöhnlich eine hohe und gleichbleibende Qualität erzielt, wobei sich aber höhere Betriebskosten nur dann vermeiden lassen, wenn sich derartige Werkzeugautomaten insbesondere zuverlässig ohne jegliches menschliches Zutun in einem 24-Stunden-Betrieb verwenden lassen.

Die herkömmlichen Überwachungs- und Regelungseinrichtungen zur Überwachung und Regelung von Produktionsanlagen sind zwar bereits mit sehr hochwertigen Prozeßsteuer- und -regelanlagen ausgestattet; sie sind jedoch nicht gegen den Ausfall von spezifischen Einheiten innerhalb der elektronischen Steuer- und Regel einrichtung geschützt, so daß dennoch höhere Betriebskosten auftreten können, wenn aufgrund des Ausfalls irgendeiner elektronischen Einheit die Produktion vorübergehend stillgelegt werden muß.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, eine Überwachungs- und Regelungseinrichtung zur Überwachung und Regelung von Produktionsanlagen der angegebenen Gattung zu schaffen, bei der selbst bei fehlerhaftem Betrieb oder gar Ausfall spezifischer Baugruppen der elektronischen Einrichtung keine

höheren Betriebskosten anfallen und trotzdem ein einwandfreier Produktionsfortgang gewährleistet wird.

Ausgehend von der Überwachungs- und Regelungseinrichtung der eingangs definierten Art wird diese Aufgabe erfahrungsgemäß dadurch gelöst, daß wenigstens eine Subprozessoreinheit vorgesehen ist, welche ausführende Prozeßprogramme von der wenigstens einen Hauptprozessoreinheit aufnehmen und speichern kann, daß der wenigstens einen Subprozessoreinheit zugeordnete programmierbare Regel- und Steuereinheiten vorgesehen sind, welche jeweils ein spezifisches Regel- und Steuerprogramm von der Subprozessoreinheit aufnehmen und speichern können und welche jeweils Signale von den Sensoren empfangen und Steuer- oder Regelsignale abgeben, daß die wenigstens eine Subprozessoreinheit zur Überwachung der Regel- und Steuereinheiten ausgebildet ist und daß wenigstens eine Regel- und Steuereinheit als nicht programmierte redundante Regel- und Steuereinheit vorgesehen ist, die bei Ausfall oder einem fehlerhaften Arbeiten einer der programmierten Regel- und Steuereinheiten mit deren Programm beschickbar bzw. programmierbar ist, um deren Funktion zu übernehmen.

Durch die erfahrungsgemäße Ausbildung der Überwachungs- und Regelungseinrichtung wird die Möglichkeit geschaffen, daß selbst bei Ausfall einer spezifischen den Regel- oder Steuervorgang ausführenden Baugruppe ein einwandfreier Produktionsbetrieb fortgesetzt werden kann, da unmittelbar nach Ausfall eine redundant vorgesehene entsprechende Einheit, die noch nicht programmiert ist, unmittelbar das Programm der ausgefallenen Einheit erhält und daher deren Funktion vollständig übernehmen kann.

Im einzelnen kann die Erfindung dadurch eine vorteilhafte Weiterbildung erfahren, daß die Subprozessoreinheit redundant vorgesehen ist, wobei die redundante Subprozessoreinheit mit allen Regel- und Steuereinheiten in Verbindung steht.

Durch diese letztere Maßnahme wird erreicht, daß selbst bei Ausfall der Subprozessoreinheit oder sogar bei Ausfall der Subprozessoreinheit in Kombination mit dem Ausfall einer der Regel- und Steuereinheiten ein einwandfreier Prozeßablauf sichergestellt wird und keinerlei Produktionsunterbrechung in Kauf genommen werden muß.

In weiterer Ausgestaltung kann ferner auch die Hauptprozessoreinheit redundant vorgesehen sein, wobei alle Hauptprozessoreinheiten über ein eigenes Bussystem mit den Subprozessoreinheiten, inklusive der redundanten Subprozessoreinheit verbunden sind. Hierdurch wird ein sehr hoher Stand an Sicherheit gegen eine Fehlfunktion oder den Ausfall irgendeiner Einheit des elektronischen Regel- und Steuersystems erreicht.

Ferner kann jede Hauptprozessoreinheit über ihr eigenes Bussystem jeweils mit einer Subprozessoreinheit einer Vielzahl von Anlagenabschnitten bzw. Anlagenabschnitten verbunden sein.

Im Falle einer sehr großen, d. h. hier aufwendigen Produktionsanlage ist es ferner zweckmäßig, daß jeder einer Vielzahl von Anlagenabschnitten bzw. Anlagenabschnitten wenigstens eine eigene redundante Regel- und Steuereinheit aufweist, so daß selbst dann, wenn in jedem der verschiedenen Anlagenabschnitte eine der Regel- und Steuereinheiten ausfällt, die Gesamtproduktion in keiner Weise unterbrochen wird und mit gleichbleibender Qualität fortgesetzt werden kann.

Zur weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit kann ferner jeder einer Vielzahl von Anlagenabschnitten

Steuereinheit 5d das entsprechende Programm zu übertragen. Jede der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5d ist mit einem eigenen Interface 6a bis 6d ausgestattet. Es besteht daher auch die Möglichkeit, umfangreiche Informationen von der jeweiligen Regel- und Steuereinheit zur Subprozessoreinheit 9a bis 11a oder im gegebenen Fall auch zur redundanten Subprozessoreinheit 9b, 10b, 11b zu übertragen, so daß vielfältige Überwachungs- und Steuerungsfunktionen realisiert werden können.

Schließlich ist die Anlage noch mit einem Gesamtmonitor 12 ausgestattet, durch den die Möglichkeit begeben ist, optisch den jeweiligen Zustand der Subprozessoreinheiten und auch der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5d zu überprüfen. Auch kann die Monitoreinheit 12 so ausgebildet bzw. angeschlossen sein, daß sie den Ausfall einer der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5c optisch anzeigt. Eine Bedienungsperson kann daher unmittelbar durch einen Blick auf den Monitor 12 erkennen, ob die redundante Regel- und Steuereinheit 5d in Betrieb ist oder nicht und ob damit eine der Regel- und Steuereinheiten ausfallen ist.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 kann beispielsweise das Stellglied 3 mit einer Handeinsteleinrichtung 4 ausgestattet sein. Eine entsprechende, von Hand vorgenommene Einstellung des Stellgliedes 3 kann dann über eine Leitung 4a unmittelbar zum Subprozessor 9a, 10a übertragen werden, um die von Hand vorgenommene Grundeinstellung bei dem Ablauf der Prozeßsteuerung bzw. der Programmeinstellung mit zu berücksichtigen.

Wie sich aus der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 ferner ergibt, ist jede der Regel- und Steuereinheiten und auch die redundante Regel- und Steuereinheit 5d über das jeweils zugeordnete Interface 6a bis 6c bzw. 6d mit einem weiteren Bussystem 8 verbunden, welches zur redundanten Subprozessoreinheit 9b, 10b, 11b führt.

Es wird somit sichergestellt, daß selbst bei Ausfall der Subprozessoreinheit 9a, 10a, 11a eine einwandfreie Programmierung bzw. Programmübertragung und — Überwachung sichergestellt wird.

Schließlich kann bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel jede der eigentlichen Subprozessoren 9a und 9b mit einem Interface 10a, 11a bzw. 10b, 11b ausgestattet sein, wobei dieses Interface genauso aufgebaut sein kann wie die Regel- und Steuereinheit 5a bis 5d bzw. 6a bis 6d.

Jede der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5d kann ferner als Elektroplatine bzw. steckbare Baugruppe ausgebildet sein, so daß dadurch ein schnelles und problemloses Austauschen einer fehlerhaft arbeitenden oder ausgesetzten Baugruppe möglich ist.

Fig. 3 zeigt die zentrale Überwachungseinheit bzw. Hauptprozessoreinrichtung, die in Fig. 1 allgemein mit A bezeichnet ist. Diese zentrale Prozessoreinheit kann ebenfalls redundant ausgeführt sein und umfaßt jeweils einen Bildschirm 13a bzw. 13b, ein Keyboard 14a bzw. 14b und beispielsweise einen Drucker 15a bzw. 15b. Mit Hilfe der Hauptprozessoreinheit 13a, 14a und 15a kann beispielsweise die Gesamtanlage überwacht werden, es können zu bestimmten Zeitpunkten neue Programme zu verschiedenen Subprozessoreinheiten übertragen und darüber hinaus auch spezifische Verfahrensablaufprogramme erstellt und laufende Prozeßprogramme aufgezeichnet werden. Die Hauptprozessoreinheit 13a, 14a und 15a ist mit einem eigenen Bussystem B verbunden und über einen weiteren Bus 16 mit der Ersatz-Hauptprozessoreinheit 13b, 14b, 15b verbunden, um

letztere dann in Aktion treten zu lassen, wenn die eigentliche Hauptprozessoreinheit ausfallen sollte. Da die redundante Hauptprozessoreinheit 13b, 14b, 15b über ein eigenes Bussystem C verfügt, welches ebenfalls zu allen Subprozessoreinheiten führt, wird dadurch erreicht, daß der Gesamtbetrieb der Anlage selbst bei Ausfall der Hauptprozessoreinheit fortgesetzt werden kann und keinerlei Produktionsunterbrechung zur Behebung des Fehlers erforderlich ist.

Für den Fachmann sind eine Reihe von Abänderungen und Abwandlungen der Überwachungs- und Regelungseinrichtung nach der Erfindung möglich, ohne jedoch dadurch den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

So besteht beispielsweise die Möglichkeit, wenigstens eine der Subprozessoreinheiten so auszuführen, daß sie mehrere Prozeßabschnitte bzw. Anlagenabschnitte bedienen kann und schließlich auch dafür ausgebildet ist, ganze Prozeßabläufe zu speichern und aufzuzeichnen.

Auch besteht die Möglichkeit, jede der Subprozessoreinheiten mit einem akustischen Alarmgeber auszustatten, der betätigt wird, wenn eine der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5c fehlerhaft arbeitet oder ausfallen ist.

Schließlich besteht auch die Möglichkeit, jede der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5d so auszubilden, daß sie mehrere Prozeßabläufe gleichzeitig jeweils steuern können.

Patentansprüche

1. Überwachungs- und Regelungseinrichtung zur Überwachung und Regelung von Produktionsanlagen, insbesondere von Werkzeugautomaten, automatischen Werkzeugmaschinen und Extrusionsanlagen, mit wenigstens einer Hauptprozessoreinheit, welche zur Erstellung und/oder von auszuführenden Prozeßprogrammen verwendbar ist, mit einer Vielzahl an Sensoren, welche Signale entsprechend vorhandenen verschiedenen Prozeßbedingungen liefern, und mit wenigstens einem Stellglied zur Einstellung spezifischer Prozeßbedingungen in der betreffenden Anlage, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Subprozessoreinheit (9, 10, 11) vorgesehen ist, welche auszuführende Prozeßprogramme von der wenigstens einen Hauptprozessoreinheit (13, 14) aufnehmen und speichern kann, daß der wenigstens einen Subprozessoreinheit (9, 10, 11) zugeordnete programmierbare Regel- und Steuereinheiten (5, 6) vorgesehen sind, welche jeweils ein spezifisches Regel- und Steuerprogramm von der Subprozessoreinheit (9, 10, 11) aufnehmen und speichern können und jeweils Signale von den Sensoren (2) empfangen und Steuer- oder Regelsignale abgeben, daß die wenigstens eine Subprozessoreinheit (9, 10, 11) zur Überwachung der Regel- und Steuereinheiten (5, 6) ausgebildet ist und daß wenigstens eine Regel- und Steuereinheit (5d, 6d) als nicht programmierte redundante Regel- und Steuereinheit vorgesehen ist, die bei Ausfall oder einem fehlerhaften Arbeiten einer der programmierten Regel- und Steuereinheiten (5a, 6a bis 5c, 6c) mit deren Programm beschickbar bzw. programmierbar ist, um deren Funktion zu übernehmen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Subprozessoreinheit (9, 10, 11) redundant vorgesehen ist, wobei die redundante

bzw. Anlageneinheiten eine redundante Subprozessoreinheit aufweisen.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform besteht ferner darin, daß jede Subprozessoreinheit ein eigenes Interface und jede Regel- und Steuereinheit ein eigenes Interface aufweist.

Dies führt zu dem Vorteil, daß sehr vielfältige Steuer- und Regelprogramme zu der jeweiligen Regel- und Steuereinheit übertragen werden können und auch jederzeit Rückmeldungen von jeder der Regel- und Steuereinheiten zu der Subprozessoreinheit möglich sind. Die Regel- und Steuereinheiten sind zweckmäßigerweise als austauschbare, vorzugsweise steckbare Platinen ausgebildet. Dadurch ist ein schneller und problemloser Austausch von defekten oder fehlerhaft arbeitenden Regel- und Steuereinheiten möglich.

Eine spezifische optische Überwachung eines jeweiligen Anlagenabschnitts einer Produktionsanlage kann ferner dadurch erzielt werden, daß ein mit den Subsystemen verbundener örtlicher Monitor vorgesehen wird.

Im Falle der Regelung eines Prozeßablaufes kann wenigstens eine Regel- und Steuereinheit mit einem Stellglied verbunden sein, welches auch von Hand einstellbar ist, wobei der Handeinstellwert über eine unabhängige Leitung an die betreffende Subprozessoreinheit übertragbar ist. Dadurch können die verschiedensten Einstellungen, Steuer- und Regelkennlinien und insbesondere auch Versuchsprogramme gefahren werden.

Eine sehr zweckmäßige und vorteilhafte Ausbildung besteht darin, daß die Subprozessoreinheiten selbst zur Erstellung von Programmen ausgebildet sind und mehrere verschiedene Prozeßprogramme speichern können. Dies bietet den Vorteil, daß eine Produktionsanlage übergangslos auf einem anderen Produktionsprogramm gefahren werden kann, ohne daß dabei der Produktionsverlauf unterbrochen werden muß.

Schließlich kann jede Subprozessoreinheit mit einer Regel- und Steuereinheit als Interface-Baugruppe ausgestattet sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Hinweis auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild einer Produktionsanlage, beispielsweise einer Extrusionsanlage, bei der die Überwachungs- und Regelungseinrichtung nach der Erfindung eingesetzt werden kann;

Fig. 2 eine Überwachungs- und Regelungseinrichtung, die für jede der Produktionseinheiten D bis G der Anlage nach Fig. 1 vorgesehen sein kann, und

Fig. 3 schematisch den Hauptprozessorabschnitt, der in Fig. 1 mit A bezeichnet ist.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Produktionsanlage, beispielsweise in Form eines Werkzeugautomaten oder einer Extrusionsanlage.

Die schematisch in Blockschaltform dargestellte Anlage umfaßt einen zentralen Hauptprozessorabschnitt A, der über ein erstes Bussystem B und ein zweites Bussystem G mit verschiedenen Abschnitten der Produktionsanlage verbunden ist. Im Falle einer Extrusionsanlage besteht beispielsweise der Produktionsabschnitt D aus einem Materialaufbereitungsabschnitt, der Produktionsabschnitt E aus einem Heizungsabschnitt, der Produktionsabschnitt F aus einem Form- oder Blasabschnitt und der Produktionsabschnitt G aus einem Aufwickelabschnitt.

Es sei darauf hingewiesen, daß jeder der Produktionsabschnitte D bis G nicht auf die zuvor aufgeführten Beispiele beschränkt ist.

Jeder der Produktionsabschnitte D bis G kann mit einer Überwachungs- und Regelungseinrichtung nach der vorliegenden Erfindung ausgestattet sein, wie sie als Beispiel in Fig. 2 gezeigt ist.

Die in Fig. 2 gezeigte Überwachungs- und Regelungseinrichtung umfaßt eine erste Subprozessoreinheit 9a, 10a, 11a, die beispielsweise über das Bussystem C unter der Steuerung einer Hauptprozessoreinheit (Fig. 3) stehen kann. Die erste Subprozessoreinheit 9a, 10a, 11a kann aber auch so ausgeführt sein, daß sie vollkommen unabhängig von der Hauptprozessoreinheit Programme erstellen kann und beispielsweise mehrere verschiedene Prozeßprogramme speichern kann.

Der eigentliche Subprozessor 9a ist über ein Interface 15 10a und 11a mit dem Hauptbussystem G gekoppelt.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Subprozessoreinheit redundant vorhanden, und zwar in Form einer weiteren Subprozessoreinheit 9b, 10b, 11b, die zweckmäßigerweise genauso aufgebaut und ausgeführt ist wie die primäre Subprozessoreinheit 9a, 10a, 11a.

Auch die redundante eigentliche Subprozessoreinheit 9b ist über ein Interface 10b mit einem weiteren Hauptbussystem B gekoppelt.

Die zwei Bussysteme B und C sind die gleichen Bussysteme wie die entsprechend bezeichneten Bussysteme in Fig. 1.

Die Einrichtung nach Fig. 2 enthält ferner eine Vielzahl von Sensoren, von denen einer mit 2 bezeichnet ist, wobei dieser Sensor 2 beispielsweise dazu dient, spezifische Prozeßzustände (Ist-Werte) oder spezifische Kenngrößen an eine der mehreren Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5c zu liefern. Die Regel- und Steuereinheiten 5a, 5b und 5c sind zweckmäßigerweise identisch ausgeführt und dafür ausgebildet, auf der Grundlage spezifischer Prozeßprogramme eine Regelgröße zu erzeugen und an ein Stellglied 3 abzugeben, um die Prozeßbedingungen in der Anlage zu regeln.

Einer der Sensoren 1 kann direkt mit dem Subprozessor 9a, 10a verbunden sein, um beispielsweise spezifische Kenngrößen der Anlage zu erfassen und bei dem Ablauf eines Programms mit berücksichtigen zu können. Diese Kenngrößen können beispielsweise statische Kenngrößen sein.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Anzahl der verwendeten Sensoren und auch die Anzahl der verwendeten Regel- und Steuereinheiten nicht auf die gezeigten drei Einheiten beschränkt ist, sondern jede beliebige Anzahl vorgesehen sein kann, was von der Art der Produktionsanlage oder aber auch der Größe der Produktionsanlage abhängen kann.

Auf jeden Fall ist wenigstens eine redundante Regel- und Steuereinheit 5d vorhanden, die zunächst in keiner Weise programmiert ist. Bei Ausfall einer der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5c erhält die redundante Regel- und Steuereinheit 5d von der Subprozessoreinheit 9a, 10a, 11a unmittelbar das Programm übertragen, welches von der ausgesunkenen Regel- und Steuereinheit auszuführen ist. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß ein Produktionsablauf in keiner Weise unterbrochen werden muß, wenn eine der Regel- und Steuereinheiten aus irgendwelchen Gründen fehlerhaft arbeiten oder gar ausfallen sollte.

Die Subprozessoreinheit 9a, 10a und 11a ist selbstverständlich dafür ausgebildet, das fehlerhafte Arbeiten oder auch den Ausfall einer der Regel- und Steuereinheiten 5a bis 5c festzustellen, um dann abhängig von dem Feststelergebnis der redundanten Regel- und

7. Subprozessoreinheit (9b, 10b, 11b) mit allen Regel- und Steuereinheiten (5, 6) in Verbindung steht.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptprozessoreinheit redundant vorgesehen ist, wobei alle Hauptprozessoreinheiten (13a, 14a, 15a, 13b, 14b, 15b) über ein eigenes Bussystem (B, G) mit den Subprozessoreinheiten (9a, 10a, 11a, 9b, 10b, 11b) verbunden sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Hauptprozessoreinheit (Fig. 3) über ihr eigenes Bussystem (B, C) jeweils mit einer Subprozessoreinheit (9, 10, 11) einer Vielzahl von Anlagenabschnitten bzw. Anlageneinheiten (D, E, F, G) verbunden ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder einer Vielzahl von Anlagenabschnitten bzw. Anlageneinheiten (D, E, F, G) wenigstens eine eigene redundante Regel- und Steuereinheit (5, 6) aufweist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder einer Vielzahl von Anlagenabschnitten bzw. Anlageneinheiten (D, E, F, G) eine redundante Subprozessorheit (9, 10, 11) aufweist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Subprozessoreinheit (9, 10, 11) ein eigenes Interface (11a, 11b) und jede Regel- und Steuereinheit (5, 6) ein eigenes Interface (6) aufweist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Regel- und Steuereinheiten (5, 6) als austauschbare, vorzugsweise steckbare Platinen ausgebildet sind.

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen mit den Subsystemen verbundenen örtlichen Monitor (12).

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Regel- und Steuereinheit (5, 6) mit einem Stellglied (3) verbunden ist, welches auch von Hand einstellbar ist, wobei der Handeinstellwert über eine unabhängige Leitung (4a) an die Subprozessoreinheiten (9, 10, 11) übertragbar ist.

11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Subprozessoreinheiten (9, 10, 11) zur Erstellung von Programmen ausgebildet sind und mehrere verschiedene Prozeßprogramme speichern, die selektiv aufrufbar sind.

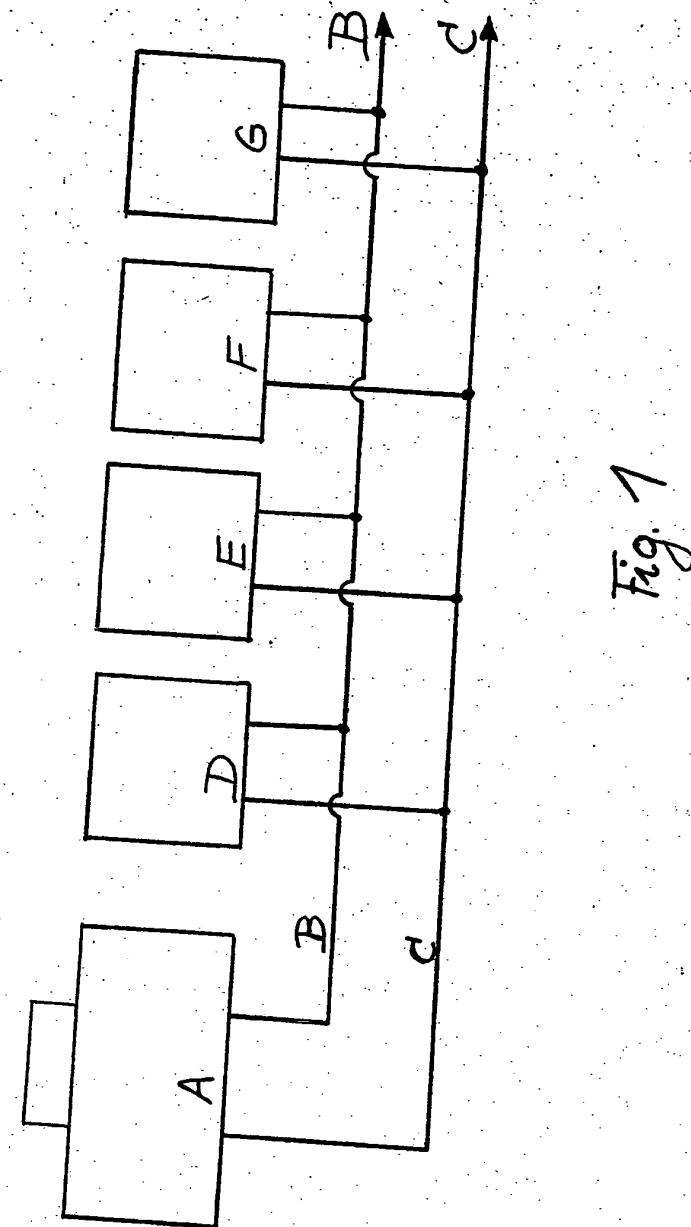
12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Subprozessoreinheit (10, 11, 12) mit einer Regel- und Steuereinheit (10, 11) als Interface-Baugruppe ausgestattet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65



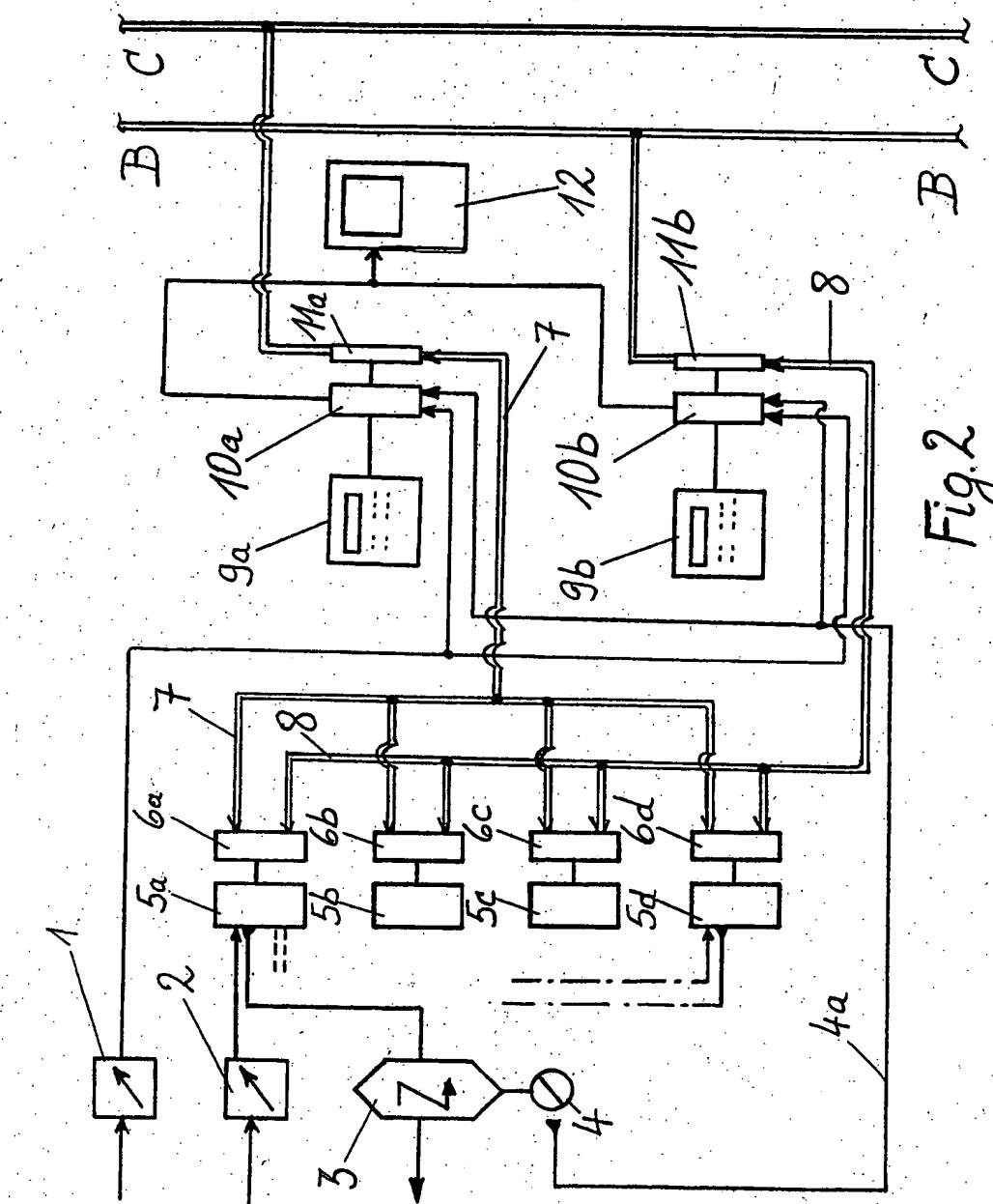


Fig. 3

